

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

1 / 1

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-045495

(43)Date of publication of application : 14.02.1997

(51)Int.Cl.

H05H 1/46  
C23C 16/50  
C23F 4/00  
H01L 21/203  
H01L 21/3065

(21)Application number : 07-197525

(71)Applicant : ULVAC JAPAN LTD

(22)Date of filing : 02.08.1995

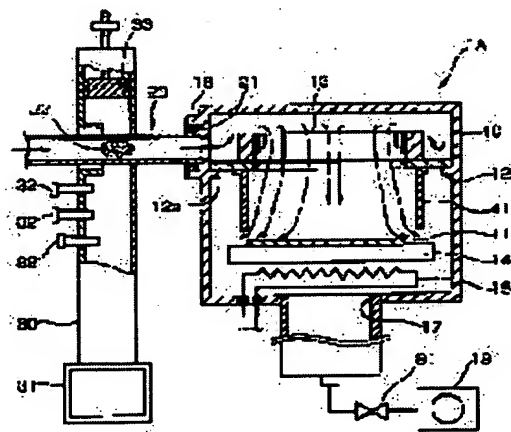
(72)Inventor : FUJIMOTO HIDEKI  
SUNADA TAKESHI  
NAKAMURA TATSUYA  
TAKADA TOSHINARI

## (54) PLASMA PROCESSING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To intensify a substrate processing capacity per unit time without impairing vacuum sealing performance, and also without increasing the temperature of a charge tube.

**SOLUTION:** A plasma assembling device which is one of plasma processing devices, is equipped with a vacuum processing chamber 10, a wave guide 30 transferring micro waves, and a discharge tube 20 which is penetrated through the wave guide 30, is connected to a gas feed port for generating plasma at its one end, and is inserted into the vacuum processing chamber 10 at the other end. In the vacuum processing chamber 10, a cylindrical wall 41 is mounted while the upper portion of a substrate 11 is closed in such a way that a gas flow can be guided to the top of the aforesaid substrate 11, and the unnecessary dispersion of gas is prevented by letting gas flow in the inside of the wall 41 with respect to the substrate 11. Therefore, let gas effectively act on the substrate 11, and a substrate processing capacity per unit time can thereby be enhanced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.04.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-45495

(43) 公開日 平成9年(1997)2月14日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 H 1/46		9216-2G	H 0 5 H 1/46	B
C 2 3 C 16/50			C 2 3 C 16/50	
C 2 3 F 4/00			C 2 3 F 4/00	A
H 0 1 L 21/203			H 0 1 L 21/203	S
21/3065			21/302	B
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-197525

(22) 出願日 平成7年(1995)8月2日

(71) 出願人 000231464

日本真空技術株式会社

神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地

(72) 発明者 藤本 秀樹

神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 日本真空  
技術株式会社内

(72) 発明者 砂田 剛

神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 日本真空  
技術株式会社内

(72) 発明者 中村 辰也

鹿児島県姶良郡横川町上の3313 アルパッ  
ク九州株式会社内

(74) 代理人 弁理士 八木田 茂 (外3名)

最終頁に続く

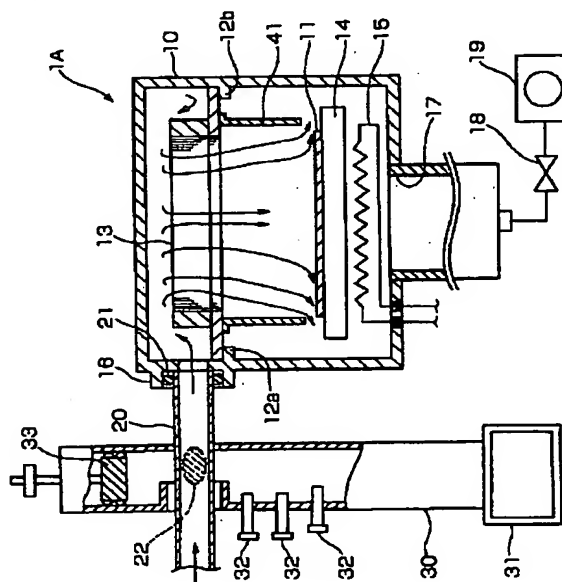
(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【課題】 真空シール性を損なったり、放電管の温度を上昇させることなく、単位時間当りの基板処理能力を大きくすること。

【解決手段】 プラズマ処理装置の一つであるプラズマアッシング装置 1A は、真空処理室 10 と、マイクロ波を伝送する導波管 30 と、導波管 30 を貫通して一端はプラズマ生成用のガスの供給口に接続され、他端は真空処理室 10 へ挿入された放電管 20 とを備え、真空処理室 10 において、ガスの流れを基板 11 上に導くように、該基板 11 の上方を囲むようにして円筒形の壁 41 を取付け、基板 11 に対して、ガスを壁 41 の中を流すことによってガスの不要な拡散を阻止している。

【効果】 基板 11 に対してガスを有効に作用させ、単位時間当りの基板処理能力を向上させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマ処理されるべき基板を収容するための真空処理室と、一端はプラズマ生成用のガスの供給口とされ、他端は前記真空処理室へ挿入された放電管とを備えたプラズマ処理装置において、前記真空処理室内に載置された基板に対し、該基板を囲む状態でガスの不要な拡散を阻止する壁を設けたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】 真空処理室内に載置された基板に対し、該基板の上方を囲む状態で、筒形の壁を設けたことを特徴とする請求項1記載のプラズマ処理装置。

【請求項3】 真空処理室内に載置された基板に対し、該基板の上方を囲む状態で真空処理室の壁と一体化した壁を設けたことを特徴とする請求項1記載のプラズマ処理装置。

【請求項4】 真空処理室内に設置された基板電極上に基板を載置し、該基板電極の上方に電氣的に接続され且つ平行に設置されたガス透過用のスリットを有する対向電極の上方を囲む状態で、ガスの不要の拡散を阻止する壁を設けたことを特徴とする請求項1記載のプラズマ処理装置。

【請求項5】 基板に対し、該基板の上方を囲む状態で設けられる壁を、アルミニウム又は酸化アルミニウムで構成したことを特徴とする請求項1ないし請求項4の何れか1項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項6】 基板に対し、該基板の上方を囲む状態で設けられる壁を、表面に非金属膜を付着させた金属で構成したことを特徴とする請求項1ないし請求項4の何れか1項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項7】 基板に対し、該基板の上方を囲む状態で設けられる壁を、石英で構成したことを特徴とする請求項1ないし請求項4の何れか1項に記載のプラズマ処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマ処理装置に関し、更に詳しくは基板処理能力の大きいプラズマ処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体製品のLSIやその他の電子部品の製造工程において、プラズマCVD（化学気相成長）装置、プラズマエッチング装置、プラズマアッシング装置のような装置が広く使われているが、上記のLSI等は量産品であるので、プラズマ処理装置には単位時間当たりの基板処理能力の大きいことが望まれている。

【0003】次に、プラズマ処理装置の一例としてプラズマアッシング装置について説明する。図5は、従来例のマイクロ波によるプラズマアッシング装置の側断面図である。

【0004】図において、当該プラズマアッシング装置

1は、大別して、アッシングされるべき基板11を収納する真空処理室10と、アッシングに要する酸素ガスが供給され、プラズマ化される放電管20と、該放電管20にマイクロ波を印加するためのマイクロ波電源31を始端部に備えた導波管30とから構成されている。

【0005】上記真空処理室10の内壁に、相対して突起部12a、12bが設けられ、これら両突起部12a、12bに支持され、多数の孔を設けたガス整流器13が設置されている。また、該ガス整流器13の下方には金属製の支持台14が設けられ、基板11が載置されており、その下方には、基板加熱用ヒータ15が配設されている。更に、該真空処理室10の側壁には、放電管20の端部を挿入支持するための挿入固定部16が設けられており、また底壁に設けられた排気口17には、真空バルブ18を介して真空ポンプ19が接続されている。

【0006】一方、放電管20は、間隙を設けて導波管30を直角方向に貫通しており、前述のように、一端（図で右端）は真空処理室10の挿入固定部16に、Oリング21を介して挿入支持され、両者の間は該Oリング21で真空シールされ、また該放電管20の他端（図で左端）は、プラズマ化するための酸素ガスを導入するために図示しないガス供給口部に、Oリングを介して挿入支持されるようになっている。なお、該放電管20は、石英ガラス、サファイヤ又はアルミナ等の絶縁体を材料として作製される。

【0007】また、導波管30は、始端部（図で下端部）にマイクロ波電源31が接続され、放電管20の下方には該導波管30を挿通してスタブチューナ32が、また導波管30の終端部（図で上端部）には、終端整合器33がそれぞれマイクロ波の整合のために設けられている。

【0008】次に、上記した従来のプラズマアッシング装置の作用について説明する。当該プラズマアッシング装置1は、プラズマによって中性ラジカル（酸素原子）となった酸素を用いて、半導体集積回路等の微細加工、例えば、エッチング処理等に用いられたレジスト膜を灰化処理して除去させる装置である。

【0009】図5のプラズマアッシング装置1の真空処理室10内の支持台14には、電子回路等の微細加工に使用されたレジスト膜が残る基板11を載置した後、真空バルブ18を開とし、真空ポンプ19によって、該真空処理室10及びそれに接続される放電管20を真空排気すると共に、ヒータ15によって基板11を所定の温度に加熱する。

【0010】一方、図示しないボンベから、ガス供給口部を経て、酸素ガスを放電管20内へ供給しつつ、マイクロ波電源31によって周波数2.45GHzのマイクロ波を放電管20に印加すると、該放電管20内で放電が起り、上記酸素ガスはプラズマ化される。放電が生

じた後、必要な場合には、マイクロ波の反射波が小さくなるように、スタブチューナ32の挿通深さを調整する。

【0011】以後、供給される酸素ガスは、放電プラズマ領域22を通過することによってプラズマ化され、活性の高い中性酸素ラジカルを含むガスとなって、真空処理室10へ導入され、ここでさらに、ガス整流器13で整流され、基板11上に均一に輸送されて、該基板11上のレジスト膜と反応し、これを除去する。除去されたものは真空ポンプ19によって系外へ排出されるようになっている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】従来例のマイクロ波によるプラズマアッシング装置は、上記のように構成され、作用するが、この装置に対して、スルーブット（単位時間当りの処理量）を向上させることが要求されている。そして、スルーブットの向上にはアッシング速度、即ち単位時間当りのアッシングされるレジスト膜厚を大にすることが最も有効であるが、そのために投入するマイクロ波パワーを増大させることは簡単ではない。

【0013】即ち、従来例のプラズマアッシング装置では、生成されたプラズマ中に存在するイオンが基板11に照射されて、該基板11上の電子回路などの特性を劣化させることのないように、アッシングを行う真空処理室10内で放電させるのではなく、別に設けた放電管20内で放電させて、プラズマ生成個所とアッシング個所とを分離した構成としている。しかしこの場合に、アッシング速度を向上させるため投入するマイクロ波のパワーを大にすると、放電管20の温度が上昇し、リング21による挿入固定部16の真空シール性が損なわれるという問題点があった。

【0014】本発明は、上記した従来技術の問題点を解決し、真空シール性を損なったり、放電管の温度を上昇させることなく、プラズマ処理装置における単位時間当りの基板処理能力を大きくし、且つ基板に不純物汚染を引き起こさせないようにすることを課題としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1の発明は、プラズマ処理されるべき基板を収容するための真空処理室と、一端はプラズマ生成用のガス供給口とされ、他端は前記真空処理室へ挿入された放電管とを備えたプラズマ処理装置において、前記真空処理室内に載置された基板に対し、該基板を囲む状態でガスの不要な拡散を阻止する壁を設けたことを特徴とし、ガスを上記壁の中を流すことによって不要な拡散を阻止し、基板に対してガスを有効に利用するようにしている。

【0016】また、請求項2の発明は、上記ガスの不要な拡散を阻止する壁を、筒形の壁で構成したことを特徴とし、また請求項3の発明は、上記の壁を、真空処理室

の壁と一体化した壁で構成したことを特徴としている。

【0017】また、請求項4の発明は、真空処理室内に設置された基板電極上に基板を載置し、該基板電極の上方に電氣的に接続され且つ平行に設置されたガス透過用のスリットを有する対向電極の上方を囲む状態で、ガスの不要の拡散を阻止する壁を設けたことを特徴としている。

【0018】また、請求項5ないし請求項7の発明は、基板に対し、ガスの不要な拡散を阻止するために該基板の上方を囲む状態で設けられる壁の材質を、基板に不純物汚染を引き起こさない物質とし、請求項5の発明は、上記壁を、アルミニウム又は酸化アルミニウム（アルミナ）で構成し、また、請求項6の発明は、上記壁を、表面に非金属膜を付着させた金属で構成し、また、請求項7の発明は、上記壁を石英で構成したことを特徴としている。

【0019】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を、図面に記載した実施例を用いて説明する。図1は、従来例と比較するために例示する、本発明の第1の実施例（実施の形態）を示すマイクロ波によるプラズマアッシング装置1Aの側断面図であり、図中、図5に記載した符合と同一の符合は同一ないし同類部分を示すものとし、その詳細な説明は省略する。

【0020】図において、本発明に係るプラズマアッシング装置1Aは、アッシングされるべき基板11を収容する真空処理室10と、アッシングに使用する酸素ガスが供給されプラズマ化される放電管20と、該放電管20にマイクロ波を印加するためマイクロ波電源31を始端部に備えた導波管30とから構成され、真空処理室10には、両突起部12a、12bに支持されたガス整流器13の下方に、基板11を載置する金属製の支持台14と、基板加熱用ヒータ15が設けられ、また、放電管20は、真空シールするために端部にリング21が取付けられていることは、従来例（図5）と変りはない。

【0021】本実施例のプラズマアッシング装置1Aにおいては、真空処理室10において、ガスの流れを基板11上に導くように、該基板11の上方を囲むようにして壁41がガス整流器13の下方に取付けられている点で、従来例（図5）と異なっている。

【0022】本実施例では、放電管20から流れてきたガスは、矢印に示すように整流器13によって流れを下方に変えた後、基板11付近まで、壁41に囲まれた空間に沿って流れ、ガスの大部分が基板11に到達した後排気されるようになっている。上記壁41は、基板11と同心円状に作られた筒型のものであり、整流器13の直下に取付けられている。そして該壁41の高さを決めるに当たっては、ガスの不要な拡散を阻止し且つ基板11からの排気が十分に行われるように、基板載置台14との間隔を設定する必要がある。しかしこの間隔を開け過

ぎると、壁41によるガスの基板11への導入効果が減じることになる。

【0023】次に作用について説明する。真空処理室10内の基板載置台14上に除去すべきレジスト膜の存在する面を上にして基板11を載置してから真空バルブ18を開とし、真空ポンプ19によって真空処理室10、及びこれと一体となっている放電管20を真空排気する。次いで、ヒーター15によって基板11を所定の温度に加熱する。図示しないボンベからの酸素ガスを放電管20内へ供給しつつ、マイクロ波電源31によって周波数2.45GHzのマイクロ波を放電管20に印加すると、放電が開始され、上記酸素ガスはプラズマ化される。放電が生じた後、必要があればマイクロ波の反射波が小さくなるように、スタブチューナ32の挿通深さを調整する。

【0024】以後、供給される酸素ガスは、放電プラズマ領域22を通過することによってプラズマ化され、活性の高い中性酸素ラジカルを含むガスとなって、真空処理室10に導入され、該真空処理室10において、ガス整流器13で整流されたガスは、矢印に示すように、基板11の上方を囲む壁41に沿って流れ、基板11に到達し、その面上のレジスト膜と反応して、これを除去する。

【0025】上記したように、本実施例のプラズマアッシング装置1Aが従来例(図5)と異なるところは、基板11の上方に該基板11を囲む状態で壁41を設けた点であり、これによって該アッシング装置1Aにおいてアッシングの速度が向上した点である。

【0026】図4は、従来例(図5)によるプラズマアッシング装置1と本実施例(図1)によるプラズマアッシング装置1Aとについて、本実施例のものに基板を囲む状態で壁41を取付けた構造以外は全く同じ条件としたときに、単位時間当りにアッシングされるレジスト膜厚、即ちアッシング速度を横軸にして示した、本発明Aと従来例Bとを対比した比較図である。この図4に示すように、本発明の実施例の装置1Aにおいては、アッシング速度は、従来例の装置1の1.4倍程度になっている。

【0027】上記した壁41の材質としては、基板11に不純物汚染を引き起こさない物質が適当であり、アルミニウム又はアルミニウムに表面酸化膜付着処理(陽極酸化やアルミナ(A1<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)の溶射で皮膜をつける処理)を施したものの、又は石英、又はアルミナ(酸化アルミニウム)がその条件に合い、何れも上記実施例において同様な処理速度向上の効果を有することが実験の結果確認されている。

【0028】図2は、本発明の第2の実施例(実施の形態)を示すプラズマアッシング装置1Bの側断面図であり、図中、図1に記載した符号と同一の符号は同一ないし同類部分を示すものとする。

【0029】この実施例では、基板11の上方を囲む状態で設けられる壁42が、真空処理室10の壁(装置壁)と一体化して構成されており、この点で第1の実施例(図1)と異っている。

【0030】この実施例においても、前記した第1の実施例と同様に、アッシング速度を従来例(図5)より大幅に向上させることができる外、基板11を囲む状態で設けられる壁と装置壁とを一体化した壁42によって、ガス整流器13を両端で載置する突起部(図1の12a、12b)及び円筒壁(同、41)を兼用させることができるなど、構造が簡単で組立ても容易である。

【0031】図3は、本発明の第3の実施例(実施の形態)を示すプラズマアッシング装置1Cの側断面図であり、図中、図1に記載した符号と同一の符号は同一ないし同類部分を示すものとする。

【0032】この実施例では、基板電極43と、その上方に平行して対向電極44が設けられ、両電極43と44は電気的に接続されており、対向電極44には、真空処理室10において、ガス整流器13で整流されたガスが透過するスリット44aが設けられている。このような構造のアッシング装置の場合、ガスの不要な拡散を阻止する円筒形の壁45は、ガス整流器13から対向電極44の上面にわたる範囲に設置され、ガスが該対向電極44のスリット44aを通過して基板11に到達するようになっている。なお、図中、46と47は、基板電極43に直列状態に接続されたマッチングボックスとRF電源である。

【0033】この実施例では、基板11上のレジスト膜の表面が硬化しているような場合には、まず、両電極43、44によるRF放電により生じたイオンを用いて硬化したレジスタ膜を除去し、更に放電管20内に生じたラジカルによってレジスト膜の未硬化層(部分)を除去する作用を行なうが、この場合でも、基板電極43の上方に電気的に接続され且つ平行に設置されたガス透過用のスリットを有する対向電極44の上方を囲む状態で、ガスの不要の拡散を阻止する壁45を設けたことにより、前記した第1実施例と同様に、アッシング速度を従来例より大幅に向上させることができる。

【0034】以上、本発明の各実施例(実施の形態)について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。例えば、本発明のプラズマ処理装置について、本実施例ではプラズマ化した酸素ガスによるレジストマスクのアッシングを例示したが、CF<sub>4</sub>をガスプラズマ化しての、SiやSiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>などを主成分とする膜の除去、すなわちエッチングにも有効である。換言すれば、本発明のプラズマ処理装置にはプラズマエッチング装置も含まれる。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

請求項1の発明においては、プラズマ処理されるべき基板を収容するための真空処理室と、一端はプラズマ生成用のガスの供給口とされ、他端は前記真空処理室へ挿入された放電管とを備えたプラズマ処理装置において、前記真空処理室内に載置された基板に対し、該基板を囲む状態でガスの不要な拡散を阻止する壁を設けたことにより、真空処理室内において基板に対するガスの不要な拡散が阻止され、基板に対してガスが有効に作用するため、単位時間当たりの基板処理能力を向上させることができる。

【0036】また、請求項2の発明においては、真空処理室内に載置された基板に対し、該基板の上方を囲む状態で筒形の壁を設けたことにより、単位時間当たりの基板処理能力を向上させることができるばかりでなく、基板に対するガスの不要な拡散を阻止する壁を、通常、円形の単純な筒形の壁で構成しているため、構造が簡単で製作が容易である。

【0037】また、請求項3の発明においては、上記のガスの不要な拡散を阻止する壁を、真空処理室の壁と一体化した壁で構成したことにより、単位時間当たりの基板処理能力を向上させるばかりでなく、構成部材の数が減

じるためコストが削減され、また組立てが容易である。  
【0038】また、請求項4の発明においては、真空処理室内に設置された基板電極上に基板を載置し、該基板電極の上方に電氣的に接続され且つ平行に設定されたガス透過用のスリットを有する対向電極の上方を囲む状態で、ガスの不要な拡散を阻止する壁を設けたことにより、基板電極とガス透過用スリットを有する対向電極とを備えたプラズマ処理装置においても、基板に対するガスの不要な拡散を阻止して前記と同様に、アッシング速度を従来例より大幅に向上させることができる。

【0039】また、請求項5ないし請求項7の各発明においては、基板に対し、該基板の上方を囲む状態で設けられる壁が、何れも、基板に不純物汚染を引き起こさない物質で構成されているので、基板の純度を低下させることなく、単位時間当たりの基板の処理能力を向上させることができる。

# 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例（実施の形態）を示すプラズマアッシング装置の側断面図である。

【図2】本発明の第2の実施例（実施の形態）を示すプラズマアッシング装置の側断面図である。

【図3】本発明の第3の実施例（実施の形態）を示すプラズマアッシング装置の側断面図である。

【図4】本発明の第1の実施例と従来例によるプラズマアッシング装置のアッシング速度を示す比較図である。

【図5】従来例を示すプラズマアッシング装置の側断面図である。

# 【符号の説明】

1 A, 1 B, 1 C プラズマアッシング装置

10 真空処理室

11 基板

13 ガス整流器

14 金属製の支持台

15 基板加熱用ヒータ

16 挿入固定部

17 排気口

18 真空バルブ

19 真空ポンプ

20 放電管

21 Oリング

22 放電プラズマ領域

30 導波管

31 マイクロ波電源

32 スタブチューブ

33 終端整合器

41 円筒形壁

42 装置壁と一体化した壁

43 基板電極

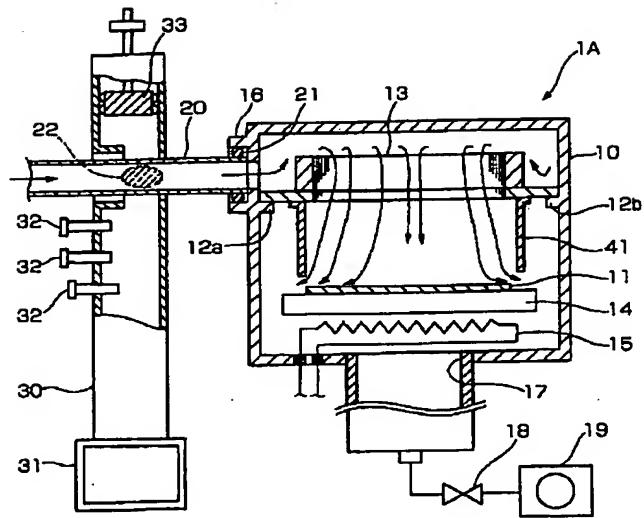
44 対向電極

45 円筒形壁

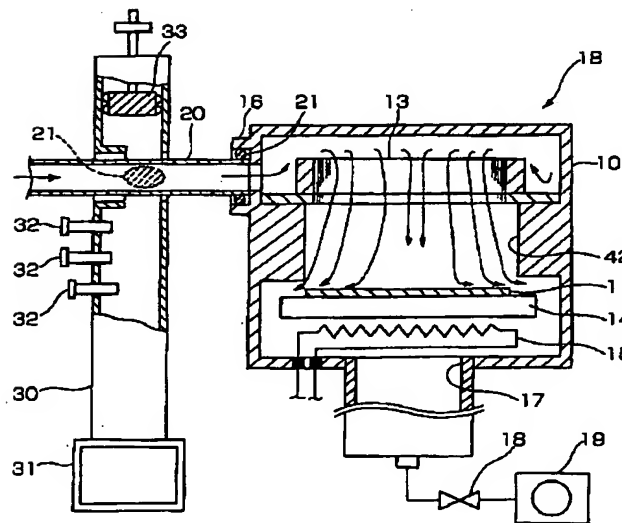
46 マッチングボックス

47 RF電源

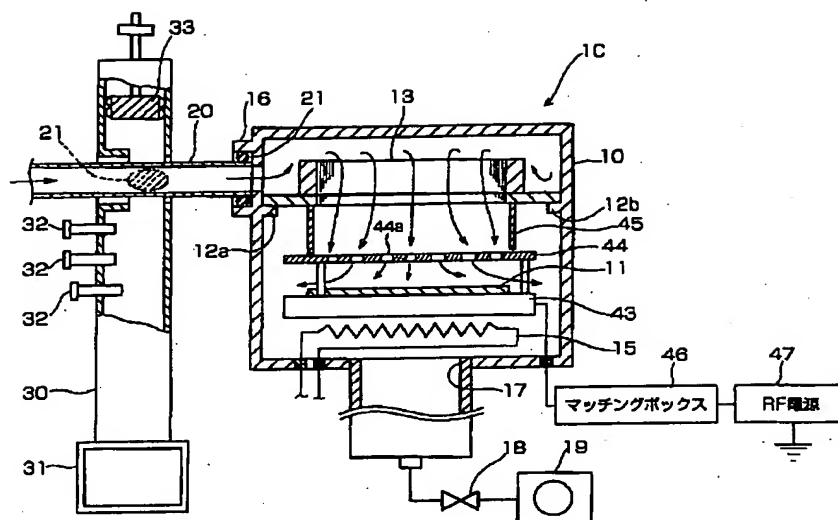
【図1】



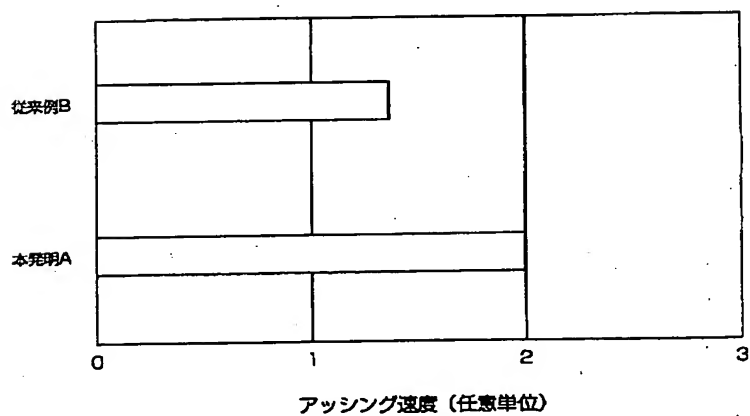
【図2】



【図3】

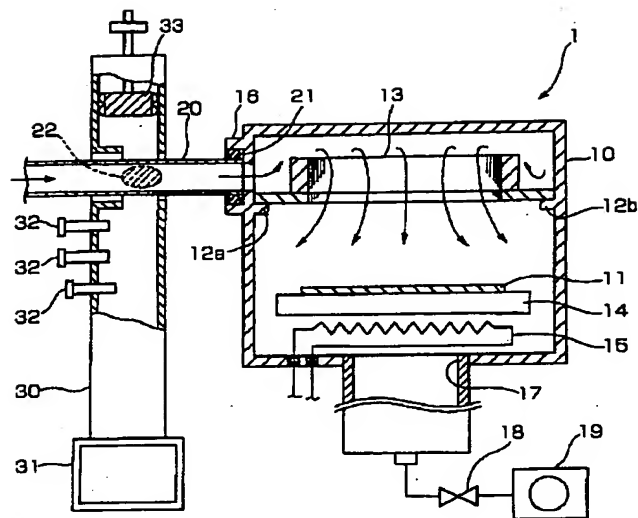


【図4】





【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 高田 俊成  
 鹿児島県始良郡横川町上の3313 アルパッ  
 ク九州株式会社内